



**IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE**

1

1

1

1

1

i

1

1

1

1

1

Alfred J. Mangels  
Reg. No. 22,605  
4729 Cornell Road  
Cincinnati, Ohio 45241  
Telephone: (513) 469-0470

BEST AVAILABLE COPY  
**BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND**



**Prioritätsbescheinigung über die Einreichung  
einer Patentanmeldung**

**Aktenzeichen:** 103 10 833.5

**Anmeldetag:** 13. März 2003

**Anmelder/Inhaber:** LuK Lamellen und Kupplungsbau Beteiligungs KG,  
77815 Bühl/DE

**Bezeichnung:** Kegelscheibenumschlingungsgetriebe

**IPC:** F 16 H 15/04

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 02. Februar 2004  
Deutsches Patent- und Markenamt  
Der Präsident  
Im Auftrag

A handwritten signature in black ink, likely belonging to the President of the German Patent and Trademark Office.

**CERTIFIED COPY OF  
PRIORITY DOCUMENT**

LuK Lamellen und Kupplungsbau  
Beteiligungs KG

Industriestraße 3

77815 Bühl

0809 DE

**Patentansprüche**

- 5 1. Stufenlos einstellbares Kegelscheibenumschlingungsgetriebe mit zwei antriebsseitigen und zwei abtriebsseitigen Kegelscheibenpaaren, die durch zwei parallel geschaltete Umschlingungsmittel antriebsmäßig miteinander verbunden sind, gekennzeichnet durch eine asymmetrische Kegelwinkelanordnung.
- 10 2. Kegelscheibenumschlingungsgetriebe, insbesondere nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die zwei antriebsseitigen und die zwei abtriebsseitigen Kegelscheibenpaare jeweils zwei außen angeordnete, axial feststehende Kegelscheiben umfassen.
- 15 3. Kegelscheibenumschlingungsgetriebe, insbesondere nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die außen angeordneten, axial feststehenden Kegelscheiben einen kleinen Kegelwinkel, insbesondere bis maximal  $1^\circ$ , aufweisen.
- 20 4. Kegelscheibenumschlingungsgetriebe, insbesondere nach Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, dass zwischen den außen angeordneten, axial

**CERTIFIED COPY OF  
PRIORITY DOCUMENT**

feststehenden Kegelscheiben zwei axial verschiebbare Kegelscheiben angeordnet sind, die einen relativ großen Kegelwinkel, von insbesondere 10 bis 30°, bevorzugt etwa 15 bis 20°, besonders bevorzugt etwa 17°, aufweisen.

5

5. Kegelscheibenumschlingungsgetriebe, insbesondere nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass zwischen den axial verschiebbaren Kegelscheiben zwei Stellglieder, insbesondere zwei Kolben-/Zylindereinheiten, ausgebildet sind.

10

6. Kegelscheibenumschlingungsgetriebe, insbesondere nach Anspruch 4 oder 5, dadurch gekennzeichnet, dass die beiden axial verschiebbaren Kegelscheiben relativ zueinander geführt sind.

15

7. Kegelscheibenumschlingungsgetriebe, insbesondere nach einem der Ansprüche 4 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass die beiden axial verschiebbaren Kegelscheiben über eine formschlüssige Verbindung, insbesondere eine Verzahnung, drehfest miteinander verbunden sind.

20

8. Kegelscheibenumschlingungsgetriebe, insbesondere nach einem der Ansprüche 4 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass zwischen den axial verschiebbaren Kegelscheiben mehrere Fliehgewichte und eine Übertragungsscheibe angeordnet sind, die mit spiralförmig verlaufenden Nuten versehen ist, die dazu dienen, eine Bewegung der Fliehgewichte in radialer Richtung

5 nach außen in eine Drehbewegung der Übertragungsscheibe umzuwandeln, wobei am Innendurchmesser der Übertragungsscheibe ein Gewinde vorgesehen ist, das dazu dient, die Drehbewegung der Übertragungsscheibe in eine axiale Bewegung der axial verschiebbaren Kegelscheiben aufeinander zu umzuwandeln.

9. Stufenlos einstellbares Kegelscheibenumschlingungsgetriebe mit zwei antriebsseitigen und zwei abtriebsseitigen Kegelscheibenpaaren, die durch zwei parallel geschaltete Umschlingungsmittel antriebsmäßig miteinander verbunden sind und symmetrische Kegelwinkel aufweisen, dadurch gekennzeichnet, dass die zwei antriebsseitigen und die zwei abtriebsseitigen Kegelscheibenpaare jeweils nur eine axial feststehende Kegelscheibe aufweisen.
10. Kegelscheibenumschlingungsgetriebe, insbesondere nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass die beiden mittleren Kegelscheiben des antriebsseitigen Kegelscheibenpaares einstückig miteinander verbunden sind.
11. Kegelscheibenumschlingungsgetriebe, insbesondere nach Anspruch 9 oder 10, dadurch gekennzeichnet, dass zwei der drei axial bewegbaren Kegelscheiben des abtriebsseitigen Kegelscheibenpaares in axialer Richtung miteinander gekoppelt sind.
12. Kegelscheibenumschlingungsgetriebe, insbesondere nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass die zwei axial bewegbaren Kegelscheiben

des abtriebsseitigen Kegelscheibenpaares über Gewindehülsen miteinander gekoppelt sind.

13. Kegelscheibenumschlingungsgetriebe, insbesondere nach Anspruch 11 oder 12, dadurch gekennzeichnet, dass der Raum zwischen den zwei axial bewegbaren Kegelscheiben des abtriebsseitigen Kegelscheibenpaares radial nach außen durch einen Teleskopzylinder abgedichtet ist.
14. Stufenlos einstellbares Kegelscheibenumschlingungsgetriebe mit zwei antriebsseitigen und zwei abtriebsseitigen Kegelscheibenpaaren, die durch zwei parallel geschaltete Umschlingungsmittel antriebsmäßig miteinander verbunden sind, insbesondere nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass zwischen zwei Kegelscheiben, die mit unterschiedlichen Umschlingungsmitteln zusammenwirken, an einer der Kegelscheiben mehrere Gewindespindeln in radialer Richtung sternförmig verteilt drehbar gelagert sind, auf denen jeweils ein Fliehgewicht verschiebbar geführt ist und die jeweils so mit einer Zahnstange gekoppelt sind, dass eine Drehbewegung der Gewindespindeln, die auf eine Verschiebung des zugehörigen Fliehgewichts in radialer Richtung zurückzuführen ist, in eine axiale Verschiebung der zugehörigen Zahnstange umgewandelt wird, die mit der anderen Kegelscheibe gekoppelt ist.
15. Stufenlos einstellbares Kegelscheibenumschlingungsgetriebe mit zwei antriebsseitigen und zwei abtriebsseitigen Kegelscheibenpaaren, die durch

zwei parallel geschaltete Umschlingungsmittel antriebsmäßig miteinander verbunden sind, insbesondere nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass zwei Kegelscheiben, die mit unterschiedlichen Umschlingungsmitteln zusammenwirken, durch eine Kniehebeleinrichtung, an der mindestens ein Fliehgewicht angebracht ist, so miteinander gekoppelt sind, dass sich die beiden Kegelscheiben aufeinander zubewegen, wenn sich das Fliehgewicht radial nach außen bewegt.

16. Stufenlos einstellbares Kegelscheibenumschlingungsgetriebe mit zwei antriebsseitigen und zwei abtriebsseitigen Kegelscheibenpaaren, die durch zwei parallel geschaltete Umschlingungsmittel antriebsmäßig miteinander verbunden sind, gekennzeichnet durch zumindest ein in den Anmeldeunterlagen offenbartes erfinderisches Merkmal.

17. Antriebseinheit, insbesondere für Kraftfahrzeuge, mit einem Getriebe nach einem der vorhergehenden Ansprüche.

LuK Lamellen und Kupplungsbau  
Beteiligungs KG  
Industriestraße 3  
77815 Bühl

0809 DE

### Kegelscheibenumschlingungsgetriebe

Die Erfindung betrifft ein stufenlos einstellbares Kegelscheibenumschlingungsge-  
5 triebe mit zwei antriebsseitigen und zwei abtriebsseitigen Kegelscheibenpaaren,  
die durch zwei parallel geschaltete Umschlingungsmittel antriebsmäßig miteinander  
verbunden sind.

Herkömmliche, stufenlos einstellbare Kegelscheibenumschlingungsgetriebe wei-  
10 sen oft einen komplizierten Verstellmechanismus auf, der zudem relativ viel Bau-  
raum benötigt. Je nach Größe des zur Verfügung stehenden Antriebsaggregats  
kann es Probleme mit dem zur Verfügung stehenden Bauraum geben.

Aufgabe der Erfindung ist es daher, ein stufenlos einstellbares Kegelscheibenum-  
15 schlingungsgetriebe mit zwei antriebsseitigen und zwei abtriebsseitigen Kegel-  
scheibenpaaren, die durch zwei parallel geschaltete Umschlingungsmittel  
antriebsmäßig miteinander verbunden sind, zu schaffen, das schnell und zuver-  
lässig verstellbar und bezüglich des benötigten Bauraums optimiert ist.

20 Die Aufgabe ist bei einem stufenlos einstellbaren Kegelscheibenumschlingungs-  
getriebe mit zwei antriebsseitigen und zwei abtriebsseitigen Kegelscheibenpaar-



ren, die durch zwei parallel geschaltete Umschlingungsmittel antriebsmäßig miteinander verbunden sind, durch eine asymmetrische Kegelwinkelanordnung gelöst. Die asymmetrische Kegelwinkelanordnung hat sich im Hinblick auf die Verstellung des Abstands zwischen den Kegelscheiben als besonders vorteilhaft er-

5 wiesen.

Ein bevorzugtes Ausführungsbeispiel des Kegelscheibenumschlingungsgetriebes ist dadurch gekennzeichnet, dass die zwei antriebsseitigen und die zwei abtriebsseitigen Kegelscheibenpaare jeweils zwei außen angeordnete, axial feststehende  
10 Kegelscheiben umfassen. Vorzugsweise sind die innen angeordneten Kegelscheiben axial beweglich ausgebildet. Diese Anordnung führt zu einer vorteilhaften gleichmäßigen Anpressung der beiden Umschlingungsmittel und somit zu einer gleichmäßigen Lastaufteilung.

15 Ein weiteres bevorzugtes Ausführungsbeispiel des Kegelscheibenumschlingungsgetriebes ist dadurch gekennzeichnet, dass die außen angeordneten, axial feststehenden Kegelscheiben einen kleinen Kegelwinkel, insbesondere bis maximal  $1^\circ$ , aufweisen. Durch den kleinen Winkel der axial feststehenden Kegelscheiben kann der Schräglauf der Umschlingungsmittel möglichst klein gehalten werden.  
20 Ideal wäre ein Winkel von  $0^\circ$ .

Ein weiteres bevorzugtes Ausführungsbeispiel des Kegelscheibenumschlingungsgetriebes ist dadurch gekennzeichnet, dass zwischen den außen angeordneten, axial feststehenden Kegelscheiben zwei axial verschiebbare Kegelschei-

ben angeordnet sind, die einen relativ großen Kegelwinkel, von insbesondere 10 bis 30°, bevorzugt etwa 15 bis 20°, besonders bevorzugt etwa 17°, aufweisen. Durch den relativ großen Kegelwinkel der axial verschiebbaren Kegelscheiben ergibt sich innen an den Kegelscheiben eine relativ lange Führung. Die Aufteilung  
5 des Gesamtkegelwinkels in der vorab beschriebenen Art und Weise zwischen den axial feststehenden und den axial beweglichen Kegelscheiben führt zu einer kurzen, kompakten Bauform.

Ein weiteres bevorzugtes Ausführungsbeispiel des Kegelscheibenumschlingungsgetriebes ist dadurch gekennzeichnet, dass zwischen den axial verschiebbaren Kegelscheiben zwei Stellglieder, insbesondere zwei Kolben-/Zylindereinheiten, ausgebildet sind. Die beiden Stellglieder, die zum Beispiel als Hydraulikzylinder ausgebildet sein können, dienen dazu, die notwendigen Anpress- sowie Verstellkräfte bereitzustellen. Das Doppelkolbenprinzip hat sich in  
10 Kombination mit den mittig angeordneten, axial verschiebbaren Kegelscheiben als besonders vorteilhaft erwiesen. Die mittige Anordnung der Anpresszylinder führt zu einer gleichmäßigen Anpressung der beiden Umschlingungsmittel und somit zu einer gleichmäßigen Lastaufteilung.  
15

20 Ein weiteres bevorzugtes Ausführungsbeispiel des Kegelscheibenumschlingungsgetriebes ist dadurch gekennzeichnet, dass die beiden axial verschiebbaren Kegelscheiben in axialer Richtung relativ zueinander geführt sind. Durch die Führung wird ein Verkanten der beiden Kegelscheiben relativ zueinander sicher verhindert.

Ein weiteres bevorzugtes Ausführungsbeispiel des Kegelscheibenumschlingungsgetriebes ist dadurch gekennzeichnet, dass die beiden axial verschiebbaren Kegelscheiben über eine formschlüssige Verbindung, insbesondere eine Verzahnung, drehfest miteinander verbunden sind. Dadurch wird gewährleistet, dass ein

5 Drehmoment sicher von der Antriebs- zur Abtriebswelle übertragen werden kann.

Ein weiteres bevorzugtes Ausführungsbeispiel des Kegelscheibenumschlingungsgetriebes ist dadurch gekennzeichnet, dass zwischen den axial verschiebbaren Kegelscheiben mehrere Fliehgewichte und eine Übertragungsscheibe angeordnet sind, die mit spiralförmig verlaufenden Nuten versehen ist, die dazu dienen, eine Bewegung der Fliehgewichte in radialer Richtung nach außen in eine Drehbewegung der Übertragungsscheibe umzuwandeln, wobei am Innendurchmesser der Übertragungsscheibe ein Gewinde vorgesehen ist, das dazu dient, die Drehbewegung der Übertragungsscheibe in eine axiale Bewegung der axial verschiebbaren Kegelscheiben aufeinander zu umzuwandeln. Dadurch wird eine zuverlässige, mechanische Fliehölkompensation geschaffen. Die Fliehgewichte sind über den Umfang der zugehörigen Kegelscheiben gleichmäßig verteilt angeordnet. Vorzugsweise sind die Fliehgewichte mit Stiften ausgestattet, die axial in die Nuten in der Übertragungsscheibe eingreifen. Auf der entgegengesetzten Seite

10

15

20

stützen sich die Fliehgewichte vorzugsweise in geraden, radial verlaufenden Nuten in der zugehörigen Kupplungsscheibe ab. Am Innendurchmesser der Übertragungsscheibe ist vorzugsweise ein Steilgewinde angebracht. Die mechanische Fliehölkompensationseinrichtung bewirkt, dass die beiden axial verschiebbaren Kupplungsscheiben entgegen dem Fliehöldruck zusammengezogen werden und

diesen somit kompensieren. Die mechanische Fliehölkompensationseinrichtung kann auch in Verbindung mit einer symmetrischen Kegelwinkelanordnung vorteilhaft eingesetzt werden.

- 5 Die oben angegebene Aufgabe ist bei einem stufenlos einstellbaren Kegelscheibenumschlingungsgetriebe mit zwei antriebsseitigen und zwei abtriebsseitigen Kegelscheibenpaaren, die durch zwei parallel geschaltete Umschlingungsmittel antriebsmäßig miteinander verbunden sind und symmetrische Kegelwinkel aufweisen, dadurch gelöst, dass die zwei antriebsseitigen und die zwei abtriebsseitigen
- 10 Kegelscheibenpaare jeweils nur eine axial feststehende Kegelscheibe aufweisen. Das hat den Vorteil, dass die negativen Auswirkungen einer asymmetrischen Kegelwinkelanordnung umgangen werden können.

- Ein bevorzugtes Ausführungsbeispiel des Kegelscheibenumschlingungsgetriebes
- 15 ist dadurch gekennzeichnet, dass die beiden mittleren Kegelscheiben des antriebsseitigen Kegelscheibenpaares einstückig miteinander verbunden sind. Die Anpressung erfolgt dann vorteilhaft von der Seite, wo die axial bewegbare Kegelscheibe angeordnet ist.

- 20 Ein weiteres bevorzugtes Ausführungsbeispiel des Kegelscheibenumschlingungsgetriebes ist dadurch gekennzeichnet, dass zwei der drei axial bewegbaren Kegelscheiben des abtriebsseitigen Kegelscheibenpaares in axialer Richtung miteinander gekoppelt sind. Die Kopplung kann zum Beispiel über innenliegende Gewindestangen realisiert werden.

Ein weiteres bevorzugtes Ausführungsbeispiel des Kegelscheibenumschlingungsgetriebes ist dadurch gekennzeichnet, dass die zwei axial bewegbaren Kegelscheiben des abtriebsseitigen Kegelscheibenpaares über Gewindehülsen miteinander gekoppelt sind. Über die Gewindehülsen kann eine sichere Abstützung  
5 der axial bewegbaren Kegelscheiben gegeneinander gewährleistet werden.

Ein weiteres bevorzugtes Ausführungsbeispiel des Kegelscheibenumschlingungsgetriebes ist dadurch gekennzeichnet, dass der Raum zwischen den zwei axial bewegbaren Kegelscheiben des abtriebsseitigen Kegelscheibenpaares radial  
10 al außen durch einen Teleskopzylinder abgedichtet ist. Das trägt dazu bei, die Abmessungen des erfindungsgemäßen Kegelscheibenumschlingungsgetriebes klein zu halten.

Die oben angegebene Aufgabe ist bei einem stufenlos einstellbaren Kegelscheibenumschlingungsgetriebe mit zwei antriebsseitigen und zwei abtriebsseitigen  
15 Kegelscheibenpaaren, die durch zwei parallel geschaltete Umschlingungsmittel antriebsmäßig miteinander verbunden sind, auch dadurch gelöst, dass zwischen zwei Kegelscheiben, die mit unterschiedlichen Umschlingungsmitteln zusammenwirken, an einer der Kegelscheiben mehrere Gewindespindeln in radialer Richtung  
20 tung sternförmig verteilt drehbar gelagert sind, auf denen jeweils ein Fliehgewicht verschiebbar geführt ist und die jeweils so mit einer Zahnstange gekoppelt sind, dass eine Drehbewegung der Gewindespindeln, die auf eine Verschiebung des zugehörigen Fliehgewichts in radialer Richtung zurückzuführen ist, in eine axiale Verschiebung der zugehörigen Zahnstange umgewandelt wird, die mit der ande-

ren Kegelscheibe gekoppelt ist. Dadurch wird eine zuverlässige Einrichtung geschaffen, um den Fliehöl Druck zu kompensieren.

Bei einem stufenlos einstellbaren Kegelscheibenumschlingungsgetriebe mit zwei  
5 antriebsseitigen und zwei abtriebsseitigen Kegelscheibenpaaren, die durch zwei  
parallel geschaltete Umschlingungsmittel antriebsmäßig miteinander verbunden  
sind, ist die oben angegebene Aufgabe auch dadurch gelöst, dass zwei Kegel-  
scheiben, die mit unterschiedlichen Umschlingungsmitteln zusammenwirken,  
durch eine Kniehebeleinrichtung, an der mindestens ein Fliehgewicht angebracht  
10 ist, so miteinander gekoppelt sind, dass sich die beiden Kegelscheiben aufeinander  
zu bewegen, wenn sich das Fliehgewicht radial nach außen bewegt. Dadurch  
wird eine weitere zuverlässige Einrichtung geschaffen, um den Fliehöl Druck zu  
kompensieren.

15 Die oben angegebene Aufgabe ist bei einer Antriebseinheit, insbesondere für  
Kraftfahrzeuge, durch den Einsatz eines vorab beschriebenen Getriebes gelöst.

Weitere Vorteile, Merkmale und Einzelheiten der Erfindung ergeben sich aus der  
nachfolgenden Beschreibung, in der unter Bezugnahme auf die Zeichnung ver-  
20 schiedene Ausführungsbeispiele im einzelnen beschrieben sind. Dabei können  
die in den Ansprüchen und in der Beschreibung erwähnten Merkmale jeweils ein-  
zeln für sich oder in beliebiger Kombination erfindungswesentlich sein. Es zeigen:

- Figur 1 eine schematische Schnittdarstellung eines Kegelscheibenum-  
schlingungsgetriebes mit einer asymmetrischen Kegelwinkel-  
anordnung;
- 5 Figur 2 eine schematische Schnittdarstellung eines Kegelscheibenum-  
schlingungsgetriebes mit symmetrischen Kegelscheiben und ein-  
seitiger Anpressung;
- Figur 3 eine schematische Schnittdarstellung eines Kegelscheibenum-  
schlingungsgetriebes mit einer mechanischen Fliehölkompensation  
mit einem Steilgewinde und einer Zahnstange;
- 10 Figur 4 die Ansicht eines Schnitts entlang der Linie IV-IV in Figur 3;
- Figur 5 eine schematische Schnittdarstellung eines Kegelscheibenum-  
schlingungsgetriebes mit einer Kniehebeleinrichtung zur Fliehöl-  
kompensation und
- 15 Figur 6 eine Schnittdarstellung der Kettengeometrie eines erfindungsge-  
mäßigen Kegelscheibenumschlingungsgetriebes.

Die in Figur 1 dargestellte Ausführungsform eines Kegelscheibenumschlingungs-  
getriebes umfasst zwei antriebsseitige, auf einer Antriebswelle 1 drehfest ange-  
brachte Kegelscheibenpaare 2, 3 und zwei auf einer Abtriebswelle 5 drehfest an-  
geordnete Kegelscheibenpaare 6, 7. Die antriebsseitigen Kegelscheibenpaare 2,  
20 3 und die abtriebsseitigen Kegelscheibenpaare 6, 7 sind jeweils parallel geschal-  
tet.

Zwischen dem antriebsseitigen Kegelscheibenpaar 2 und dem abtriebsseitigen Kegelscheibenpaar 6 ist ein Umschlingungsmittel wie ein Zugmittel oder ein Schubmittel vorgesehen. Als Zugmittel kann beispielsweise eine Kette vorgesehen sein. Parallel dazu ist zwischen dem antriebsseitigen Kegelscheibenpaar 3 und dem abtriebsseitigen Kegelscheibenpaar 7 ein separates Umschlingungsmittel vorgesehen.

Das antriebsseitige Kegelscheibenpaar 2 umfasst außen eine axial feststehende Kegelscheibe 8 und innen eine axial bewegliche Kegelscheibe 9. Das antriebsseitige Kegelscheibenpaar 3 umfasst außen eine axial feststehende Kegelscheibe 10 und innen eine axial bewegbare Kegelscheibe 11. Das abtriebsseitige Kegelscheibenpaar 6 umfasst außen eine axial feststehende Kegelscheibe 12 und innen eine axial bewegbare Kegelscheibe 13. Das abtriebsseitige Kegelscheibenpaar 7 umfasst außen eine axial feststehende Kegelscheibe 14 und innen eine axial bewegbare Kegelscheibe 15.

Die axial feststehenden Kegelscheiben 8, 10, 12, 14 weisen einen kleinen Kegelwinkel von maximal  $1^\circ$  auf. Durch diesen kleinen Kegelwinkel kann der Schräglauf des Umschlingungsmittels möglichst klein gehalten werden.

20

Die beiden axial verschiebbaren Kegelscheiben 9, 11, 13, 15 sind mittig jeweils zwischen den zugehörigen axial feststehenden Kegelscheiben angeordnet und weisen einen relativ großen Kegelwinkel von etwa  $17^\circ$  auf.



Die Kegelscheibe 9 ist über eine Verzahnung 16 drehfest, aber axial verschiebbar mit der Antriebswelle 1 verbunden. Die Kegelscheibe 11 ist über eine Verzahnung 17 drehfest, aber axial verschiebbar mit der Kegelscheibe 16 verbunden. Die Kegelscheibe 13 ist über eine Verzahnung 18 drehfest, aber axial verschiebbar mit der Abtriebswelle 5 verbunden. Die Kegelscheibe 15 ist über eine Verzahnung 19 drehfest, aber axial verschiebbar mit der Kegelscheibe 13 verbunden.

Die geeignete axiale Verlagerung der axial verlagerbaren Kegelscheiben 9, 11; 13, 15 relativ zu den jeweils axial feststehenden Kegelscheiben 8, 10; 12, 14 führt zu einer Änderung des Laufradius des Umschlingungsmittels in Bezug auf die parallel geschalteten Kegelscheibenpaare, so dass dadurch eine Veränderung des Übersetzungsverhältnisses des Getriebes durchgeführt werden kann. Das Getriebe kann von einer größten Übersetzung des Getriebes ins Langsame (underdrive) bis zur größten Übersetzung ins Schnelle (overdrive) gezielt stufenlos in der Übersetzung gesteuert werden.

Die Abstände zwischen den Kegelscheiben 8, 9 und 10, 11 sind über ein Stellglied einstellbar, das zwei Kolben-/Zylindereinheiten 20, 21 umfasst. Entsprechend ist der Abstand zwischen den Kegelscheiben 12, 13 und 14, 15 über ein Stellglied einstellbar, das zwei Kolben-/Zylindereinheiten 24, 25 umfasst. Bei einer Druckbeaufschlagung der Stellglieder 20, 21; 24, 25, die auch als Druckräume bezeichnet werden können, wird das Umschlingungsmittel, das auf der Antriebsseite bei 28 und 29 angedeutet ist, axial verspannt.

Die Kammern der Kolben-/Zylindereinheiten 20, 21; 24, 25 können wechselweise entsprechend dem geforderten Übersetzungsverhältnis mit Druckmitteln befüllt oder entleert werden, das heißt, druckbeaufschlagt oder entlastet werden. Der Druckraum 20, 24 dient dazu, die Grundanpressung der axialen Kegelscheiben an das zugehörige Umschlingungsmittel zu gewährleisten. Der Druckraum 21; 25 dient dazu, eine Verstellung der Übersetzung durch eine Druckbeaufschlagung beziehungsweise Druckentlastung zu bewirken.

Die Speisung des Drucks in den Druckräumen 20, 21; 24, 25 zur Erzeugung der Grundanpressung zur Verstellung der Übersetzung wird durch eine Ventileinrichtung 30 gesteuert, die einen hydrodynamischen Drehmomentfühler 31 umfasst. Die Steuerung des Drucks wird als bekannt vorausgesetzt und deshalb an dieser Stelle nicht weiter erläutert.

Die axial bewegbaren Kegelscheiben 13 und 15 auf der Abtriebsseite sind mit einer Fliehölkompensationseinrichtung ausgestattet. Zu diesem Zweck sind zwischen den Kegelscheiben 13 und 15 acht bis zwölf Fliehgewichte 33 über den Umfang verteilt angeordnet. In der Kegelscheibe 15 sind Radialnuten 36 eingebracht, in welche Stifte eingreifen, die an den Fliehgewichten 33 ausgebildet sind. Die Radialnuten 36 ermöglichen eine Bewegung der Fliehgewichte 33 in radialer Richtung. Auf der anderen Seite der Fliehgewichte 33 sind ebenfalls Stifte vorgesehen, die in Spiralnuten 35 eingreifen, die in einer Übertragungsscheibe 34 ausgebildet sind. Das Zusammenwirken der Fliehgewichte 33 mit den Spiralnuten 35 hat zur Folge, dass eine Bewegung der Fliehgewichte 33 in radialer Richtung in

eine Drehbewegung der Übertragungsscheibe 34 umgesetzt wird. Darüber hinaus ist der Innendurchmesser der Übertragungsscheibe 34 mit einem Steilgewinde 37 ausgestattet, das mit einem komplementären Gewinde zusammenwirkt, das an der Kegelscheibe 13 ausgebildet ist. Das Steilgewinde 37 bewirkt, dass eine  
5 Drehbewegung der Übertragungsscheibe 34 in eine axiale Bewegung der Kegelscheibe 13 relativ zu der Kegelscheibe 15 umgewandelt wird und die beiden axial bewegbaren Kegelscheiben 13 und 15 entgegen dem Fliehöl Druck zusammengezogen werden.

10 An der Kegelscheibe 15 ist eine im Wesentlichen kreiszylindermantelförmige Zwischenwand 39 ausgebildet, die in einer komplementär ausgebildeten Ausnehmung 40 in der Kegelscheibe 13 in axialer Richtung geführt ist. Bei einer axialen Verschiebung der beiden Kegelscheiben 13 und 15 relativ zueinander wird also die Zwischenwand 39 in die Ausnehmung 40 hinein oder aus dieser heraus be-  
15 wegt. Durch den relativ großen Kegelwinkel der Kegelscheiben 13 und 15 von etwa  $17^\circ$  ergibt sich innen an den Kegelscheiben eine relativ lange Führung.

Die Antriebswelle 1 ist mit Hilfe von Lagereinrichtungen 45 und 46 drehbar gelagert. Die Abtriebswelle 2 ist mit Hilfe eines Loslagers 47 und eines Festlagers 48  
20 drehbar gelagert. Die Kegelscheibe 8 ist einstückig mit der Antriebswelle 1 ausgebildet. Die Kegelscheibe 10 ist durch einen Presssitz sowie eine anschließende Laserverschweißung fest mit der Antriebswelle 1 verbunden.

In Figur 2 sind in der oberen Hälfte die antriebsseitigen Kegelscheibenpaare und in der unteren Hälfte die abtriebsseitigen Kegelscheibenpaare im Schnitt dargestellt. Auf der Antriebsseite ist außen eine axial feststehende Kegelscheibe 50 angeordnet. In der Mitte sind zwei axial bewegliche Kegelscheiben 51 und 52  
5 einstückig miteinander verbunden. Auf der anderen Seite ist außen eine axial bewegbare Kegelscheibe 52 angeordnet. Die Kegelscheiben 50 bis 52 sind drehfest mit einer Antriebswelle 53 verbunden.

In der unteren Hälfte von Figur 2 ist eine Abtriebswelle 54 halb im Schnitt dargestellt. Eine axial feststehende Kegelscheibe 55 ist drehfest mit der Abtriebswelle  
10 54 verbunden. Weitere Kegelscheiben 55, 57 und 58 sind ebenfalls drehfest, aber axial bewegbar mit der Abtriebswelle 54 verbunden. Die beiden axial bewegbaren Kegelscheiben 56 und 58 sind über innenliegende Gewindestangen 59 miteinander gekoppelt. Außerdem sind die inneren Kegelscheiben 55 und 57 über Gewin-  
15 dehülsen 60, 61 und 62 miteinander gekoppelt. Darüber hinaus ist der Druckraum zwischen den Kegelscheiben 55 und 57 radial nach außen durch einen Teleskopzylinder 64 abgedichtet.

Das in Figur 2 dargestellte Kegelscheibenumschlingungsgetriebe weist symmetri-  
20 sche Kegelwinkel auf. Dadurch werden die negativen Auswirkungen einer asymmetrischen Anordnung umgangen. Die Anpressung erfolgt auf der Antriebsseite von der linken Seite und auf der Abtriebsseite durch einen mittig angeordneten Zylinder zwischen den Kegelscheiben 55 und 57.

In den Figuren 3 und 4 ist eine weitere Gestaltungsvariante einer mechanischen Fliehölkompensation dargestellt. Auf der Antriebsseite ist eine axial feststehende Kegelscheibe 70 mit zwei axial bewegbaren Kegelscheiben 71 und 72 kombiniert. In der Kegelscheibe 71 sind zwei Kegelscheiben zusammengefasst. Die Kegelscheibe 70 ist einstückig mit einer Antriebswelle 73 ausgebildet. Die Kegelscheiben 71 und 72 sind drehfest, aber axial verschiebbar mit der Antriebswelle 73 verbunden.

In der unteren Hälfte von Figur 3 ist eine Hälfte einer Abtriebswelle 74 schematisch dargestellt. Auf der Abtriebswelle 74 ist eine axial feststehende Kegelscheibe 76 angeordnet. Die Kegelscheibe 76 ist in dem dargestellten Beispiel einstückig mit der Abtriebswelle 74 ausgebildet. Axial bewegbare Kegelscheiben 77, 78 und 79 sind drehfest, aber axial bewegbar mit der Abtriebswelle 74 verbunden.

Auf der Abtriebsseite ist in dem Zwischenraum zwischen den Kegelscheiben 76 und 78 ein Fliehkörper 81 mit Hilfe einer radial angeordneten Gewindespindel 82 verschiebbar gelagert. Zu diesem Zweck ist die Gewindespindel 82 drehbar an der axial feststehenden Kegelscheibe 76 gelagert. Wenn sich das Fliehkörper 81, bezogen auf die Kegelscheibe 76, in radialer Richtung bewegt, wird die Gewindespindel 82 in Drehung versetzt. Radial innen wirkt die Gewindespindel 82 mit einer Zahnstange 83 zusammen, die mit der Kegelscheibe 78 gekoppelt ist. Ein Verdrehen der Gewindespindel 82 bewirkt, dass die Kegelscheibe 78 über die Zahnstange 83 zu der axial feststehenden Kegelscheibe 76 hingezogen wird.

In Figur 4 sieht man, dass zwölf Fliehgewichte 81 gleichmäßig verteilt über dem Umfang der Kegelscheibe 76 angeordnet sind. Die zugehörigen Gewindespindeln 82 sind sternförmig in gleichmäßigen Winkelabständen zueinander angeordnet. Die zugehörigen Zahnstangen 83 verlaufen in axialer Richtung.

5

In Figur 5 ist eine weitere Variante einer mechanischen Fliehölkompensation schematisch im Schnitt dargestellt. Eine axial feststehende Kegelscheibe 90 ist mit einer axial beweglichen Kegelscheibe 91 und einer axial beweglichen Kegelscheibe 92 kombiniert. In der Kegelscheibe 91 sind zwei Kegelscheiben 91  
10 einstückig zusammengefasst. Die Kegelscheibe 90 ist einstückig mit einer Antriebswelle 93 verbunden. Die Kegelscheiben 91 und 92 sind drehfest, aber axial bewegbar mit der Antriebswelle 93 verbunden.

In der unteren Hälfte der Figur 5 ist eine Abtriebswelle 94 zur Hälfte im Schnitt  
15 dargestellt. Eine axial feststehende Kegelscheibe 95 ist einstückig mit der Abtriebswelle 94 verbunden. Axial bewegbare Kegelscheiben 96, 97 und 98 sind drehfest, aber axial bewegbar mit der Abtriebswelle 94 verbunden. Die Fliehkom-  
pensation kann, wie in Figur 5 angedeutet ist, über ein Stellglied 100 erfolgen, das mit einem Pfeil an der axial bewegbaren Kegelscheibe 98 anliegt und teilweise  
20 einen Druckraum 100 umfasst. Wenn der Druck in dem Druckraum 101 zunimmt, bewegt sich das Stellglied 100 auf die Kegelscheibe 95 zu und nimmt dabei die axial bewegbare Kegelscheibe 98 mit.

Die Fliehölkompensation kann aber, anstatt durch das Stellglied 100, auch durch Kniehebel 103, 104 bewirkt werden, über welche die Kegelscheiben 95 und 97 miteinander gekoppelt sind. Zu diesem Zweck sind die beiden Kniehebel 103, 104 gelenkig miteinander verbunden. An der Gelenkstelle ist ein Fliehwicht 106 be-  
5 festigt. Wenn sich das Fliehwicht 106 radial nach außen bewegt, wird die Kegelscheibe 97 auf die axial feststehende Kegelscheibe 95 zubewegt.

In Figur 6 ist die besondere geometrische Ausgestaltung der Wiegedruckstücke einer Kette für das erfindungsgemäße Kegelscheibenumschlingungsgetriebe mit  
10 asymmetrischen Kegelwinkeln dargestellt. Die Kegelflächen der zugehörigen Kegelscheiben sind mit 111 und 112 bezeichnet. Die aus vielen Einzelgliedern bestehende Kette ist mit 114 bezeichnet. Der Flächenschwerpunkt, der auch als Pinmittelpunkt bezeichnet wird, ist mit 116 bezeichnet. Die Winkelhalbierende zwischen den Kegelflächen 111, 112 ist mit 117 bezeichnet. Die Mittelpunkte der  
15 Berührflächen sind mit 119 und 120 bezeichnet.

Die Anlageflächen der Druckstücke der Kette 114 sind so aus der Mitte verschoben, dass die in der Mitte der Berührflächen errichteten Flächennormalen einen gemeinsamen Schnittpunkt mit der Winkelhalbierenden 117 der Kegelwinkel bil-  
20 den. Bezüglich des Flächenschwerpunkts 116 der Kette sind die gleichen Axialkraftverhältnisse wie bei einer symmetrischen Ausführung realisiert. Somit kann einem Verkippen der Kette durch geeignete Wahl des Berührungspunkts aktiv entgegengewirkt werden. Da bei einer asymmetrischen Ausführung auch eine ungleiche Umfangskraftaufteilung zwischen beiden Wiegedruckstückseiten erfolgt, kann

eine weitere Verschiebung der Berührungspunkte nach außen eine zusätzliche Kompensation bewirken.

Die mit der Anmeldung eingereichten Patentansprüche sind Formulierungsvorschläge ohne Präjudiz für die Erzielung weitergehenden Patentschutzes. Die An-  
5 melderin behält sich vor, noch weitere, bisher nur in der Beschreibung und/oder den Zeichnungen offenbarte Merkmalskombinationen zu beanspruchen.

In Unteransprüchen verwendete Rückbeziehungen weisen auf die weitere Ausbil-  
10 dung des Gegenstandes des Hauptanspruches durch die Merkmale des jeweiligen Unteranspruches hin; sie sind nicht als ein Verzicht auf die Erzielung eines selbständigen, gegenständlichen Schutzes für die Merkmalskombinationen der rückbezogenen Unteransprüche zu verstehen.

15 Da die Gegenstände der Unteransprüche im Hinblick auf den Stand der Technik am Prioritätstag eigene und unabhängige Erfindungen bilden können, behält die Anmelderin sich vor, sie zum Gegenstand unabhängiger Ansprüche oder Teilungserklärungen zu machen. Sie können weiterhin auch selbständige Erfindungen enthalten, die eine von den Gegenständen der vorhergehenden Unteransprü-  
20 che unabhängige Gestaltung aufweisen.

Die Ausführungsbeispiele sind nicht als Einschränkung der Erfindung zu verstehen. Vielmehr sind im Rahmen der vorliegenden Offenbarung zahlreiche Abänderungen und Modifikationen möglich, insbesondere solche Varianten, Elemente



- und Kombinationen und/oder Materialien, die zum Beispiel durch Kombination oder Abwandlung von einzelnen in Verbindung mit den in der allgemeinen Beschreibung und Ausführungsformen sowie den Ansprüchen beschriebenen und in den Zeichnungen enthaltenen Merkmalen bzw. Elementen oder Verfahrensschritten für den Fachmann im Hinblick auf die Lösung der Aufgabe entnehmbar sind
- 5 und durch kombinierbare Merkmale zu einem neuen Gegenstand oder zu neuen Verfahrensschritten bzw. Verfahrensschrittfolgen führen, auch soweit sie Herstell-, Prüf- und Arbeitsverfahren betreffen.

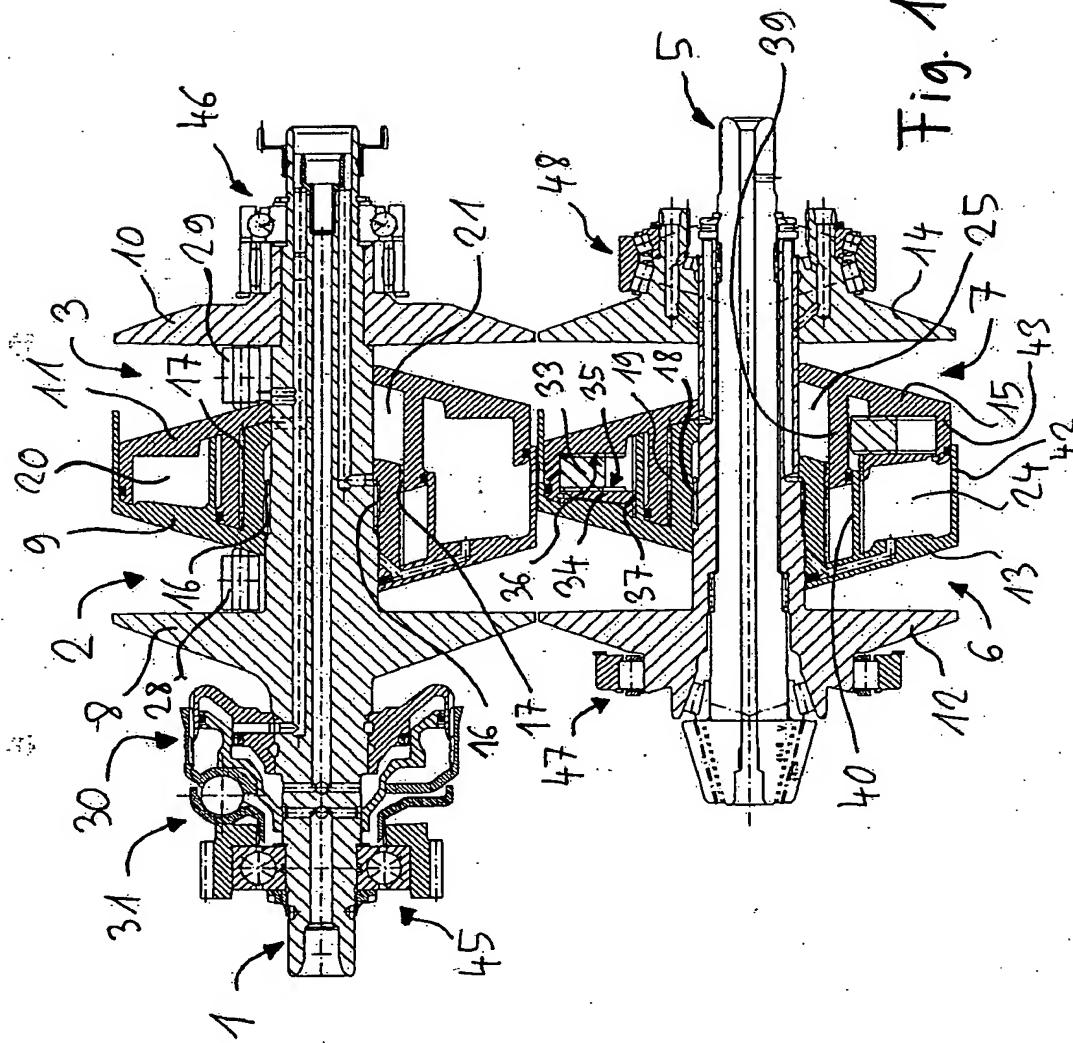
LuK Lamellen und Kupplungsbau  
Beteiligungs KG  
Industriestraße 3  
77815 Bühl

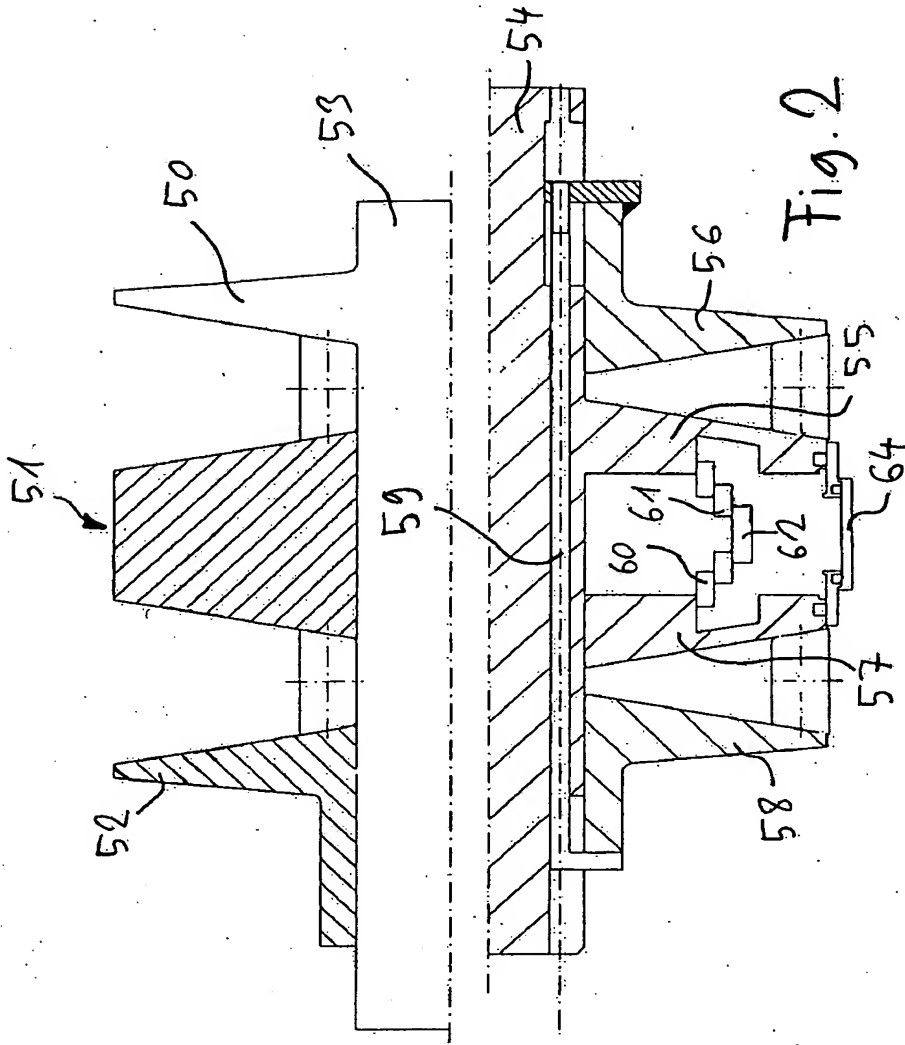
0809 DE

### Zusammenfassung

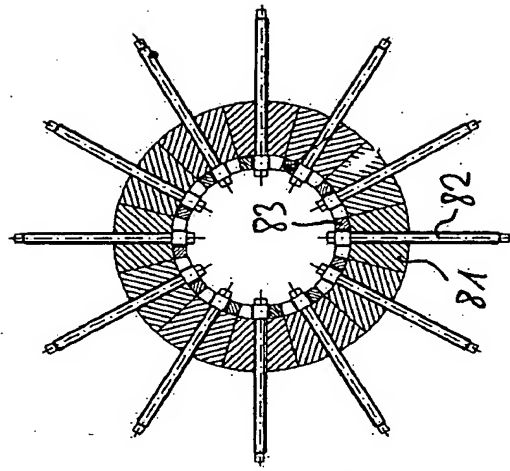
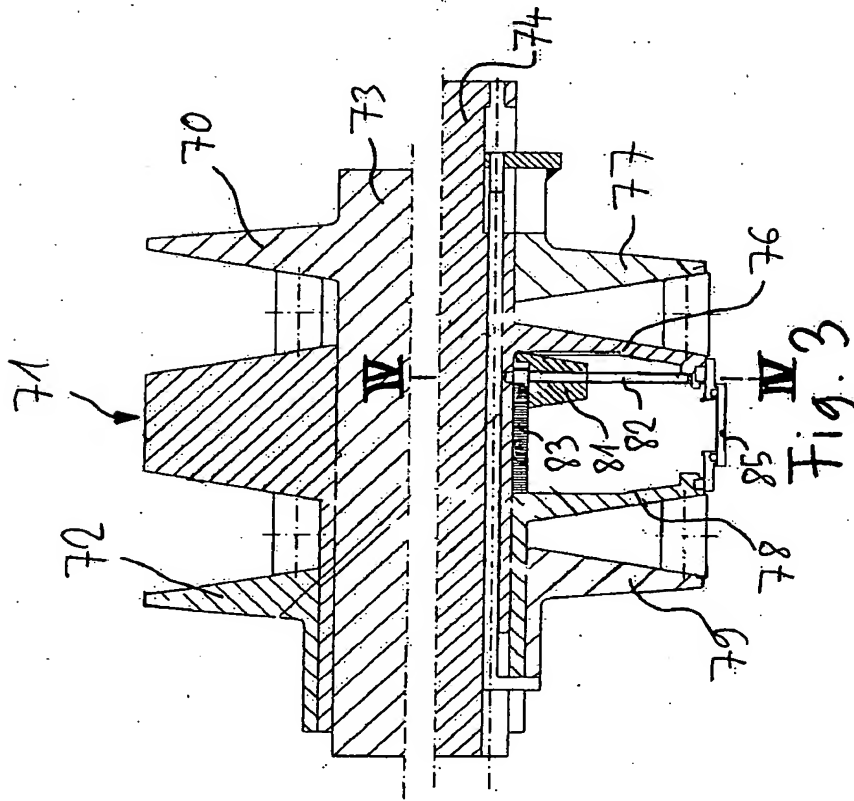
Die Erfindung betrifft ein stufenlos einstellbares Kegelscheibenumschlingungsge-  
5 triebe mit zwei antriebsseitigen und zwei abtriebsseitigen Kegelscheibenpaaren,  
die durch zwei parallel geschaltete Umschlingungsmittel antriebsmäßig miteinander  
verbunden sind.

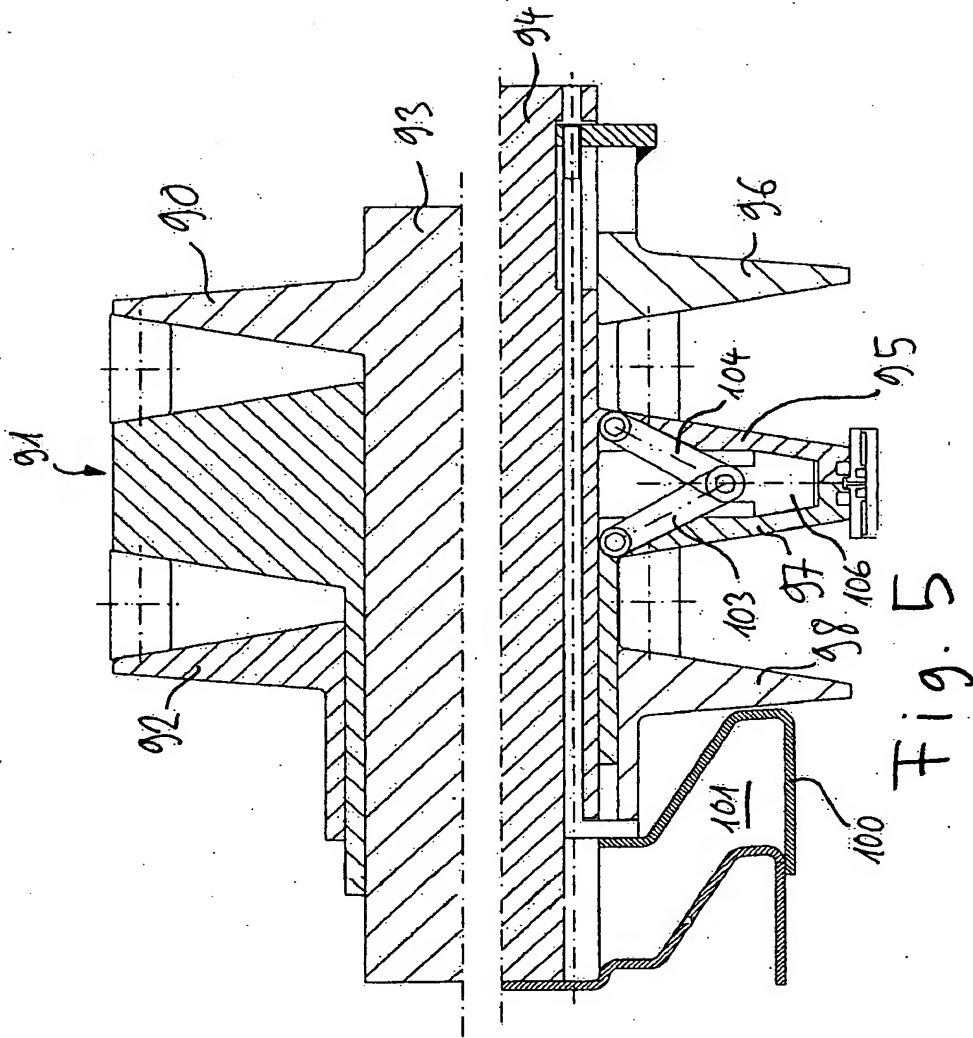
Durch eine asymmetrische Kegelwinkelanordnung soll der Bauraum reduziert  
10 werden.





3/5





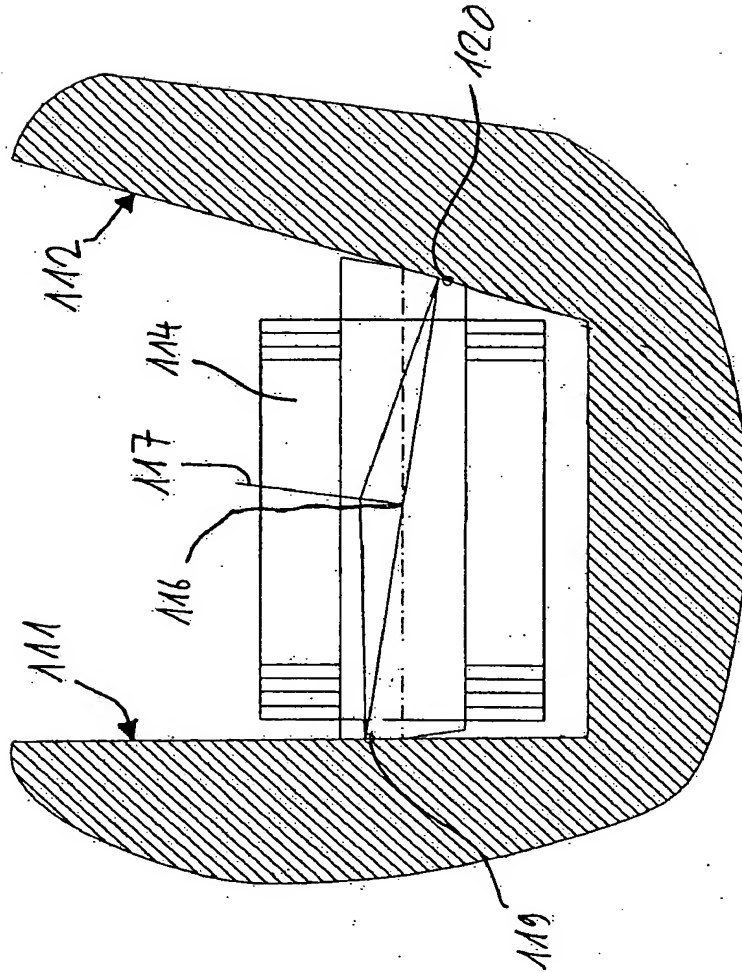


Fig. 6